

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Takayuki MORI, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **March 19, 2004**

For: **METAL MASK AND METHOD OF PRINTING LEAD-FREE SOLDER PASTE
USING SAME**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: March 19, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-093363, filed March 31, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP

William L. Brooks
William L. Brooks

Attorney for Applicants
Reg. No. 34,129

WLB/jaz
Atty. Docket No. **040132**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

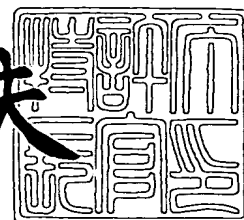
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 3 6 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 3 3 6 3]

出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社
Applicant(s): 三 洋 電 波 工 業 株 式 会 社

2 0 0 4 年 3 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 6 1 6 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 YEY1030001

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41N 1/24

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 三洋電波工業株式会社内

【氏名】 森 孝幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 三洋電波工業株式会社内

【氏名】 駒水 秀一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 三洋電波工業株式会社内

【氏名】 牧野 一美

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 397016714

【氏名又は名称】 三洋電波工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9905267

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メタルマスク及びそれを用いる無鉛ソルダペースト印刷方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路基板に形成されている所定のパターンの電極上に、無鉛ソルダペーストを塗布するために用いられ、前記所定のパターンに応じた開口が金属板に穿設されたメタルマスクにおいて、

前記回路基板は、他の回路と電氣的に接続するためのリード部材が接続される電極を備えており、前記メタルマスクは、前記リード部材が接続される電極の位置に合うように、前記リード部材が回路基板に接続される部分から引出される方向に並んで 2 つの開口を備え、該開口の形状が円形又は楕円形であることを特徴とするメタルマスク。

【請求項 2】 前記 2 つの開口の、前記回路基板に接続されている前記リード部材の先端の方に形成された第 1 開口の面積が、他方の第 2 開口の面積よりも小さいことを特徴請求項 1 に記載のメタルマスク。

【請求項 3】 前記第 1 開口と前記第 2 開口の面積比が $1 : 1.5 \sim 1 : 3$ であることを特徴とする請求項 2 に記載のメタルマスク。

【請求項 4】 回路基板上に請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載のメタルマスクを配置し、前記メタルマスクの上面に沿って印刷用スキージを移動させることにより、無鉛ソルダペーストを前記メタルマスクに押し付けて該無鉛ソルダペーストを該メタルマスクに穿設された開口を通して、前記回路基板に形成されている所定のパターンの電極上に印刷するソルダペースト印刷方法において、

前記無鉛ソルダペーストは、融点が 183°C よりも高いはんだを含み、前記回路基板は、他の回路と電氣的に接続するためのリード部材が接続される電極を備えており、該リード部材が接続される電極上には、前記リード部材が回路基板に接続される部分から引出される方向に無鉛ソルダペーストパターンが 2 つ並んで印刷され、該印刷された無鉛ソルダペーストパターンの形状が円形、又は楕円形であることを特徴とするソルダペースト印刷方法。

【請求項 5】 前記 2 つの印刷された無鉛ソルダペーストパターンの、前記回

路基板に接続されている前記リード部材の先端の方に印刷された第1印刷部の面積が、他方の第2印刷部の面積よりも小さいことを特徴とする請求項4に記載のソルダペースト印刷方法。

【請求項6】 前記第1印刷部と前記第2印刷部の面積比が1:1.5～1:3であることを特徴とする請求項5に記載のソルダペースト印刷方法。

【請求項7】 前記無鉛ソルダペーストが、錫を主成分として銀を含むはんだ、又は錫を主成分として銀及び銅を含むはんだからなることを特徴とする請求項4、請求項5、又は請求項6に記載のソルダペースト印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、メタルマスク及びそれを用いた無鉛ソルダペースト印刷方法それに用いるに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の錫-鉛系ソルダペーストを用いて回路基板に電子部品やリード部材等のリフローはんだ付けを行う方法の一例を、図6を参照して以下に説明する。

【0003】

(a) まず、回路基板2の電極21の位置に対応する部分に開口11が設けられたメタルマスク1を前記回路基板2上に取り付け、錫-鉛系ソルダペースト3を前記メタルマスク1上に載せる。(b) 次に、印刷用スキージ4を前記メタルマスク1の一端から他端に向けて移動させる。(c) 前記開口11内に前記錫-鉛系ソルダペースト3を充填することにより、前記電極上に前記錫-鉛系ソルダペーストパターン3aを印刷し、前記メタルマスク1を前記回路基板2から剥離する。(d) その後、電極21上に形成された前記錫-鉛系ソルダペーストパターン3a上に電子部品5及びリード部材6等を載せて、リフロー炉内を通過させてはんだ付けを行う(例えば特許文献1)。

【0004】

上記印刷用スキージの素材としては、ウレタンや金属等が用いられるがウレタン製のものをを用いるとメタルマスクのエッジ部分等で前記ウレタンが削り取られ

、基板上や溶ダペーストパターン内に残るという問題があるため、金属製のものが多く用いられている。

【0005】

近年、電子機器に用いられる回路基板は高性能、多機能、小型化が望まれているため多くの電子部品を基板に実装する必要があり、リフローはんだ付け等の技術が用いられている。該リフローはんだ付けには、従来から上記のように錫-鉛系溶ダペーストが多く使用されてきた。

【0006】

ところが、鉛は毒性を有する重金属であるため、使用後の電子機器及び実装回路基板等が適切に廃棄されず自然界に投棄された場合、酸性雨により前記鉛が可溶性鉛化合物となり流出し、地球環境に悪影響を及ぼすだけでなく、地下水等流れ込み動植物や人体に影響を与えるといった問題がある。そのため、鉛を含まない無鉛のはんだの使用が強く求められている。

【0007】

そこで、無鉛のはんだ開発され、錫-銀系、錫-銀-銅系、錫-ビスマス系、錫-亜鉛系、錫-アンチモン系等の溶ダペーストが用いられるようになっている。特に錫-銀系、錫-銀-銅系はんだは銀が安定しているため、錫-鉛系はんだの代わりに使用しても従来と同程度の信頼性を確保することができる。

【0008】

このような無鉛溶ダペーストは、錫を主成分とした無鉛はんだ粉末と、フラックスを混ぜて作られる。ところが、錫-鉛系のはんだの融点が183℃程度であるのに対し、無鉛の錫-銀系、錫-銀-銅系、はんだの融点は220℃程度と高いため、錫-鉛系のはんだに使用しているフラックスと同じものを使用すると、リフローはんだ付け工程において、高融点のはんだよりもフラックスが先に揮発してしまい良好なはんだ付けができない。

【0009】

そのため、錫-銀系、錫-銀-銅系はんだのような高融点の無鉛溶ダペーストに用いられるフラックスとしては、ロジン又は変性ロジンをベースとして、これに溶剤、活性剤、チクソ剤及びその他の添加剤を配合してなるものが一般的に

使用されている（例えば特許文献2）。

【0010】

【特許文献1】

特開2002-362003号公報（第2頁、図3）

【特許文献2】

特開2003-10996号公報（第2頁）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような錫－銀系、錫－銀－銅系等の高融点の無鉛ソルダペーストを用いて、従来と同様の方法によりメタルマスクに設けられている図3に示すような矩形の開口11に前記無鉛ソルダペーストを充填させる場合、図7に示すようにメタルマスク1上に金属製の印刷用スキージ4を移動させる。

【0012】

ところが、1つあたりの面積が 5 mm^2 を超えるような大きい開口11が存在する場合、前記メタルマスク1の開口のエッジ部15と金属製の印刷用スキージ4との間で大きな摩擦熱が発生しやすい。また、前記開口の形状が矩形であるため充填された前記無鉛ソルダペーストの流動性が悪く、特にエッジ部15で高温化しやすい。ところが、無鉛ソルダペーストに用いられるフラックスは高温化にさらされると化学変化を起こし劣化（酸化）してしまうという特性を有している。そのため、その摩擦熱により前記フラックスを激しく劣化（酸化）させてしまい、はんだ濡れ性が低下してしまう。その結果、リード部材等の大型部品と回路基板との接続強度が著しく低下し、外部からの圧力及び応力等により前記大型部品がはずれ落ちてしまうという問題がある。

【0013】

さらに上記のように開口の形状が大きくなると、前記開口内にソルダペーストを均一に充填することが困難になると共に、印刷されたソルダペーストパターン上に部品を載せる工程において、前記部品がセルフアライメント効果より移動してしまうという問題があった。

【0014】

そこで、本発明は、上記問題を鑑みて、錫－銀系、錫－銀－銅系等の高融点の無鉛ソルダペーストを用いた場合でも、摩擦熱によるフラックスの化学変化による劣化を低減し、良好なりフローはんだ付けを行う事ができるメタルマスク及びそれを用いるソルダペースト印刷方法を提供する。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、回路基板に形成されている所定のパターンの電極上に、無鉛ソルダペーストを塗布するために用いられ、前記所定のパターンに応じた開口が金属板に穿設されたメタルマスクにおいて、

前記回路基板は、他の回路と電氣的に接続するためのリード部材が接続される電極を備えており、前記メタルマスクは、前記リード部材が接続される電極の位置に合うように、前記リード部材が回路基板に接続される部分から引出される方向に並んで2つの開口を備え、該開口の形状が円形又は楕円形であることを特徴とする。

【0016】

また、回路基板上に上記メタルマスクを配置し、前記メタルマスクの上面に沿って印刷用スキージを移動させることにより、無鉛ソルダペーストを前記メタルマスクに押し付けて該無鉛ソルダペーストを該メタルマスクに穿設された開口を通して、前記回路基板に形成されている所定のパターンの電極上に印刷するソルダペースト印刷方法において、

前記無鉛ソルダペーストは、融点が183℃よりも高いはんだを含み、前記回路基板は、他の回路と電氣的に接続するためのリード部材が接続される電極を備えており、該リード部材が接続される電極上には、前記リード部材が回路基板に接続される部分から引出される方向に無鉛ソルダペーストパターンが2つ並んで印刷され、該印刷された無鉛ソルダペーストパターンの形状が円形、又は楕円形であることを特徴とする。

【0017】

上記方法を用いることにより、印刷用スキージとメタルマスクとの摩擦熱を低減することができると共に、ソルダペーストの前記メタルマスクの開口内部での

流動性が向上し、摩擦熱による前記ソルダペーストの温度上昇を抑制することができる。そのため、フラックスの劣化（酸化）による接続強度の低下を防止し、良好なはんだ付けを行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

本発明のメタルマスク 1 は、図 4 に示すようにリード部材 6 が接続される 1 つの電極 21 上に、前記リード部材 6 が回路基板 2 に接続される部分から引出される方向に並んで 2 つの開口を設け、それぞれの開口 11 の面積を小さくすると共に、前記それぞれの開口 11 の形状を円形、もしくは楕円形に形成されている。これにより、前記開口 11 内に無鉛ソルダペースト 30 を均一に充填することが容易になり、印刷された無鉛ソルダペーストパターン 30a 上にリード部材等を載せる工程において、前記部品がセルフアライメント効果より移動してしまうことを防ぐことができる。また、前記メタルマスク 1 の開口のエッジ部 15 と金属製の印刷用スキージ 4 との間で発生する摩擦熱を低減すると共に、前記開口内での無鉛ソルダペースト 30 の流動性が向上し前記無鉛ソルダペースト 30 の温度上昇を抑制することができる。

【0019】

また、前記 2 つの開口の、前記回路基板に接続されている前記リード部材の先端の方に形成された開口を第 1 開口 11a、他方を第 2 開口 11b とし、外部からの圧力及び応力の力が大きくかかる第 2 開口 11b の面積を前記第 1 開口 11a の面積より大きく形成することにより、前記リード部材と前記回路基板との接続強度が向上し、前記回路基板から前記リード部材が外れ落ちにくくなる。

【0020】

さらに、前記第 1 印刷部と前記第 2 印刷部の面積比が 1 : 1.5 ~ 1 : 3 であることが好ましい。この範囲より前記第 1 の印刷部の面積が大きい場合、該第 1 の印刷部の面積と前記第 2 印刷部の面積との差が小さくなり、外部から圧力に対して接続強度を向上させる効果が得られないという問題があり、また、この範囲より前記第 2 印刷部の面積が大きい場合、印刷用スキージにより無鉛ソルダペーストを回路基板に塗布する工程において、開口の面積が大きいために前記無鉛ソ

ルダペーストが均一に塗布できず、結果的に接続強度が低下する。

【0021】

本発明では、リード部材6を接続する1つ電極21に対して2つの無鉛溶ダペーストパターン30aを印刷するが、2つの印刷された無鉛溶ダペーストパターン30aの間隔はガスをスムーズに排出するために設けられたガスの通り道であると共に、印刷時の溶ダペースト転写性（抜け性）を良くするために設けられたものである。

【0022】

また、図5に示すように1つの電極21に対して4つの無鉛溶ダペーストパターン30aを印刷したものでは、リフロー工程によりはんだが溶解する時に前記4つの無鉛溶ダペーストパターン30aの間に空気が入り込み、接続強度が低下した。そのため1つの電極21に対して、2つの溶ダペーストパターン30aを印刷する方が接続強度が向上するという結果が得られた。

【0023】

さらに、第1開口及び第2開口は前記電極よりも、接続するリード部材の縦方向にはみ出すように形成し、第2開口は前記電極よりも、接続するリード部材の横方向にもはみ出すように形成することが好ましい。接続するリード部材の縦方向にはみ出すことにより、印刷された無鉛溶ダペーストパターンが前記リード部材接続時において、前記リード部材の側面に回り込むことにより接続強度が向上し、接続するリード部材の横方向にもはみ出すことにより、前記リード部材接続時におけるセルフアライメント効果を最小限に抑えることができる。

【0024】

本発明における上記メタルマスクを用いる溶ダペースト印刷方法としては、前記融点が183℃よりも高いはんだを含む無鉛溶ダペーストを使用する。具体的に錫-銀系、又はまた錫-銀-銅系のはんだを含有するもの等が用いられる。これは、銀が安定しているため、錫-鉛系はんだの代わりに使用しても従来と同程度の信頼性を確保することができるためである。

【0025】

以下に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0026】

図1は本発明のソルダペースト印刷方法の工程斜視図である。図1に示すように、(a) まず回路基板2の電極21の位置に対応する部分に開口11が設けられたメタルマスク1を前記回路基板2上に取り付ける。(b) 次に、錫-銀-銅系無鉛ソルダペースト30を前記メタルマスク1上に載せ、印刷用スキージ4を前記メタルマスク1の一端から他端に向けて移動させる。(c) 前記開口11内に前記無鉛ソルダペースト30を充填することにより前記電極上に前記無鉛ソルダペーストパターン30aを印刷し前記メタルマスク1を前記回路基板2から剥離する。(d) その後、電極21上に形成された前記ソルダペーストパターン30a上に電子部品5及びリード部材6等を載せて、リフロー炉内を通過させてはんだ付けを行う。前記回路基板は他の回路と電氣的に接続するためのリード部材6が接続される電極を備えており、該リード部材としては板形状のものをを用いた。

【0027】

上記ソルダペースト印刷に使用する前記メタルマスクとして、図2に示すようなものを用いる。

【0028】

このメタルマスクは、前記回路基板2のリード部材6を接続する1つ電極21に対して、前記リード部材が回路基板に接続される部分から引出される方向に並んで2つの楕円形状の開口が設けられ、前記2つの開口の、前記回路基板に接続されている前記リード部材の先端の方に設けられた第1開口11aの面積が、他方の第2開口11bの面積よりも小さく形成されている。また該2つの楕円形状の開口11の面積比は、第1開口：第2開口＝1：2に形成されている。

【0029】

さらに前記2つ開口は、回路基板上に形成されたリード部材を接続する電極から無鉛ソルダペーストパターンが縦方向にはみ出すよう形成され、そのはみだす寸法としては(A)は0.3～0.5mmである。また第2開口30bのみ、前記無鉛ソルダペーストパターンが電極から横方向にはみ出すよう形成され、そのはみだす寸法としては(B)は0.3～0.5mmである。

【0030】

また、前記外側に設けられた開口と、前期内側に設けられた開口との間隔の寸法(C)は0.3～0.4mmである。

【0031】

上記本発明のメタルマスク及びソルダペースト印刷方法を用いることにより、印刷用スキージとメタルマスクとの摩擦熱を低減することができると共に、無鉛ソルダペーストの前記メタルマスクの開口内部での流動性が向上し、摩擦熱による前記無鉛ソルダペーストの温度上昇を抑制することができる。そのため、フラックスの劣化(酸化)による接続強度の低下を防止し、良好なはんだ付けを行うことができる。

【0032】**【発明の効果】**

回路基板に形成されている所定のパターンの電極上に、無鉛ソルダペーストを塗布するために用いられ、前記所定のパターンに応じた開口が金属板に穿設されたメタルマスクにおいて、

錫-銀系、錫-銀-銅系等の高融点の無鉛ソルダペーストを用いた場合でも、印刷用スキージとメタルマスクとの摩擦熱を低減することができると共に、ソルダペーストの前記メタルマスクの開口内部での流動性が向上し、摩擦熱による前記ソルダペーストの温度上昇を抑制することができる。そのため、フラックスの劣化(酸化)による接続強度の低下を防止し、良好なはんだ付けを行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明のソルダペースト印刷方法の工程斜視図である。

【図2】

実施例におけるメタルマスクの上面図である。

【図3】

従来のメタルマスクの上面図である。

【図4】

本発明の 1 つの電極に対して、2 つの楕円形の開口を設けたメタルマスクの上面図である。

【図 5】

1 つの電極上に対して、4 つの開口を設けたメタルマスクの上面図である。

【図 6】

従来のソルダペースト印刷方法の工程斜視図である。

【図 7】

印刷用スキージとメタルマスクでの摩擦発生時の断面図 (a) 及び、上面図 (b) である。

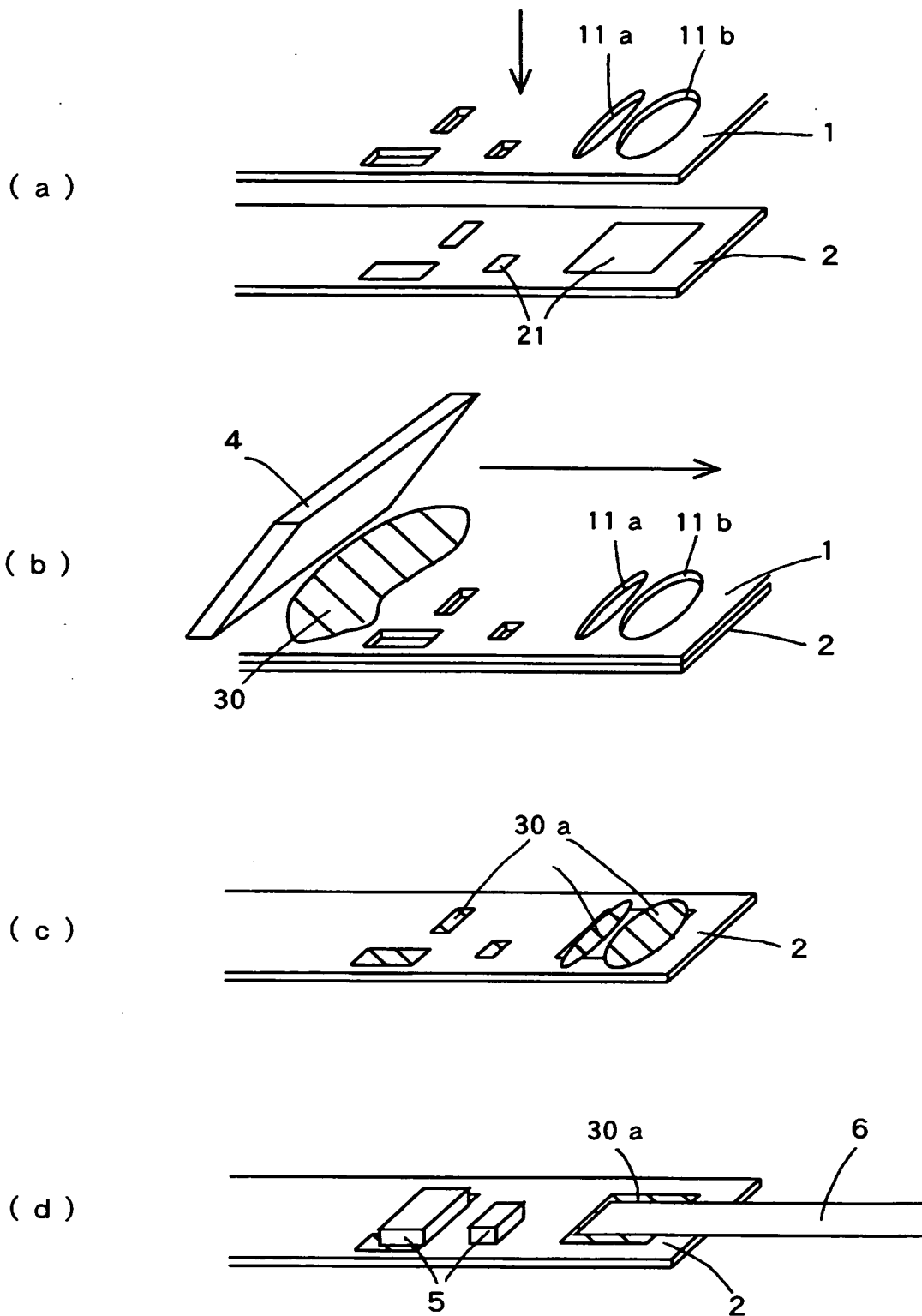
【符号の説明】

- 1 メタルマスク
- 1 1 開口
- 1 1 a 第 1 開口
- 1 1 b 第 2 開口
- 1 5 エッジ部
- 2 回路基板
- 2 1 電極
- 3 錫-鉛系のソルダペースト
- 3 a 錫-鉛系のソルダペーストパターン
- 3 0 無鉛ソルダペースト
- 3 0 a 無鉛ソルダペーストパターン
- 4 印刷用スキージ
- 5 電子部品
- 6 リード部材

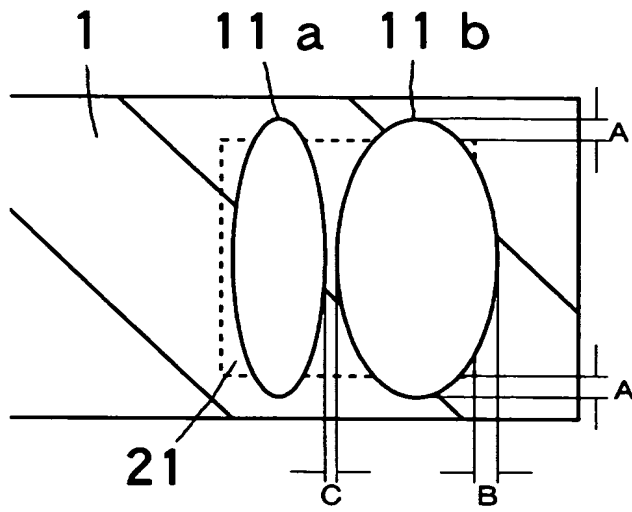
【書類名】

図面

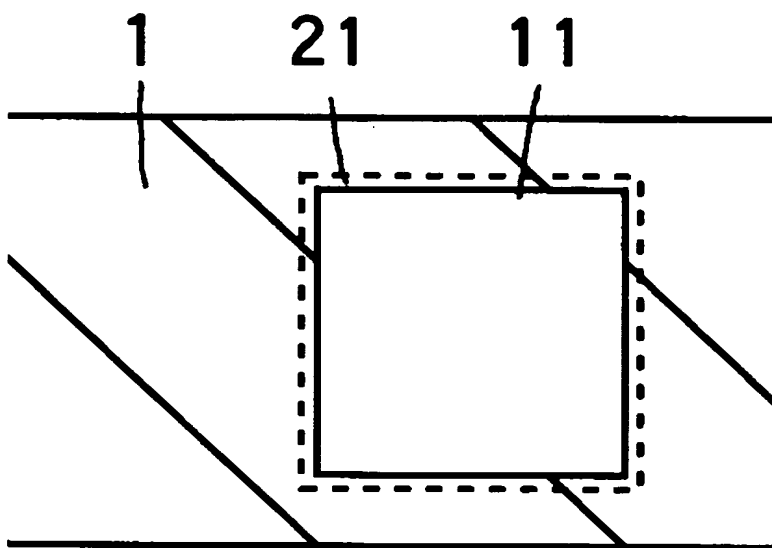
【図 1】



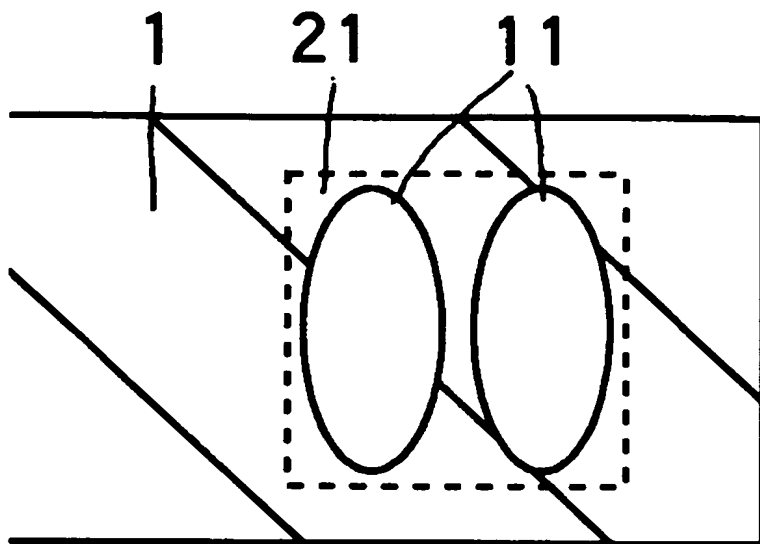
【図 2】



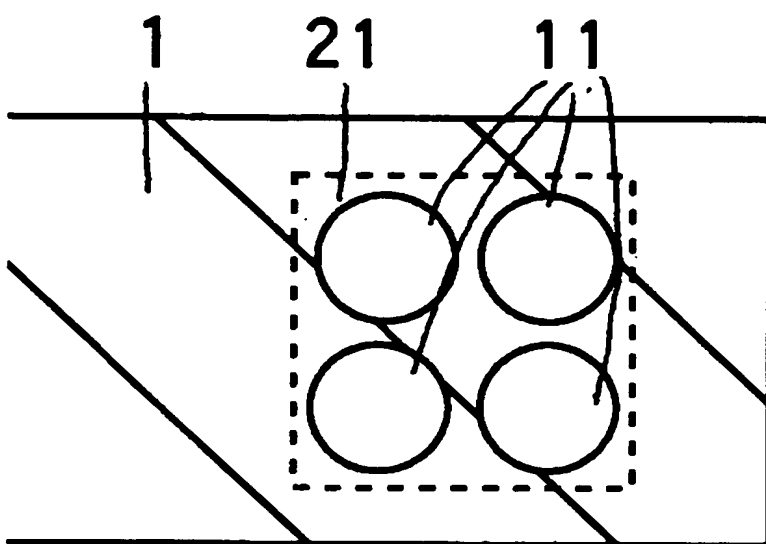
【図 3】



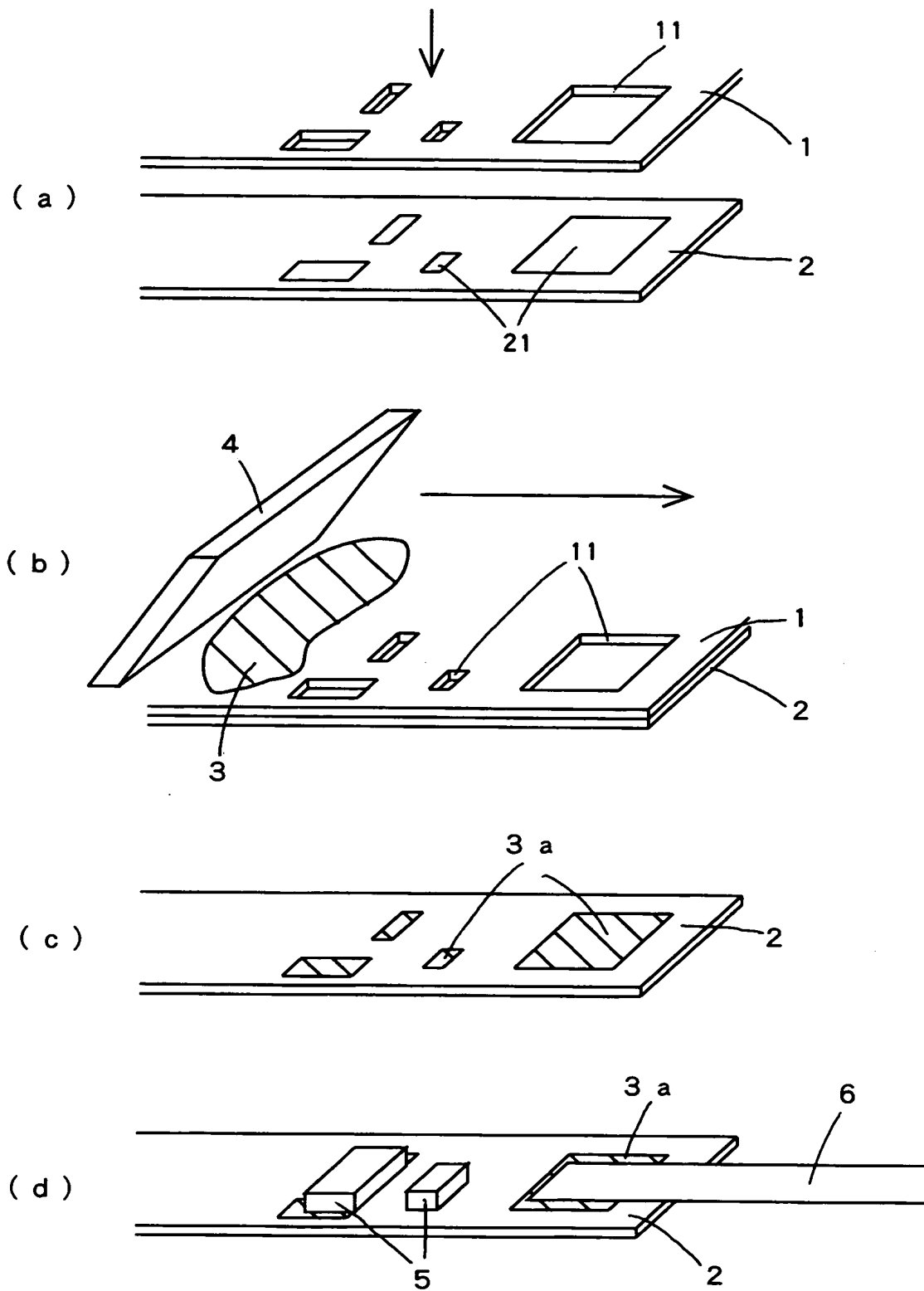
【図 4】



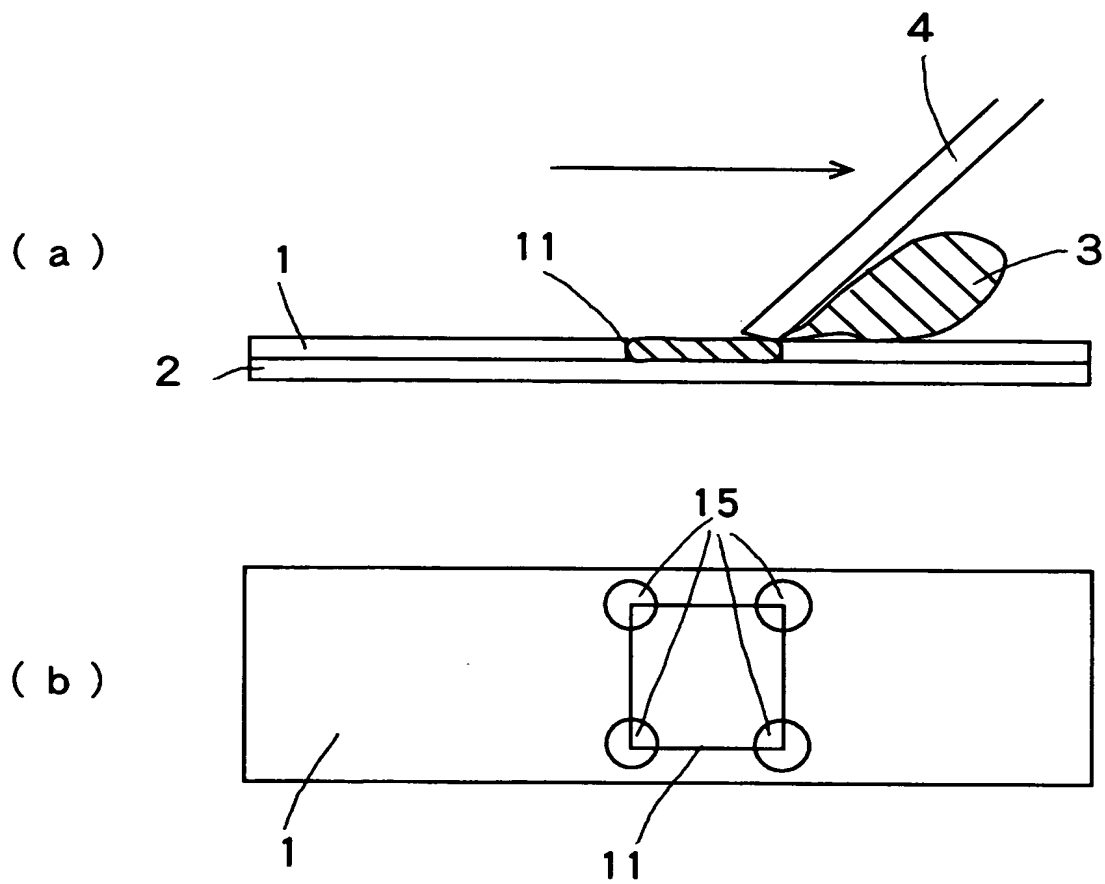
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回路基板に形成されている所定のパターンの電極上に、無鉛溶ダペーストを塗布するために用いられ、前記所定のパターンに応じた開口が金属板に穿設されたメタルマスクにおいて、

良好なリフローはんだ付けを行う事ができるメタルマスク及びそれを用いた溶ダペースト印刷方法を提供する。

【解決手段】 前記回路基板は、他の回路と電氣的に接続するためのリード部材が接続される電極を備えており、前記メタルマスクは、前記リード部材が接続される電極の位置に合うように、前記リード部材が回路基板に接続される部分から引出される方向に並んで2つの開口を備え、該開口の形状が円形又は楕円形であることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 3 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名 三洋電機株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 3 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 7 0 1 6 7 1 4]

1. 変更年月日	1 9 9 7 年 4 月 1 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大東市三洋町 1 番 1 号
氏 名	三洋電波工業株式会社